

Docket No.: 65933-055

**PATENT**

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Application of	:	Customer Number: 20277
Yoshihiro IKOMA	:	Confirmation Number:
Serial No.:	:	Group Art Unit:
Filed: December 02, 2003	:	Examiner:
For: FUEL CELL ELECTRODE AND FUEL CELL	:	

**CLAIM OF PRIORITY AND  
TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT**

Mail Stop Patent Application  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

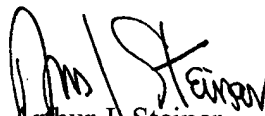
In accordance with the provisions of 35 U.S.C. 119, Applicant hereby claims the priority of:

**Japanese Patent Application No. 2002-349840, filed December 2, 2002**

cited in the Declaration of the present application. A Certified copy is submitted herewith.

Respectfully submitted,

MCDERMOTT, WILL & EMERY



Arthur J. Steiner  
Registration No. 26,106

600 13<sup>th</sup> Street, N.W.  
Washington, DC 20005-3096  
(202) 756-8000 AJS:prg  
Facsimile: (202) 756-8087  
**Date: December 2, 2003**

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

65933-055  
IKoma  
Dec. 2, 2003  
McDermott, Will & Emery

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2002年12月 2日

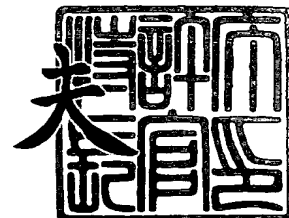
出 願 番 号  
Application Number: 特願2002-349840  
[ST. 10/C]: [JP2002-349840]

出 願 人  
Applicant(s): 三洋電機株式会社

2003年11月17日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康



出証番号 出証特2003-3094912

【書類名】 特許願

【整理番号】 NRG1020073

【提出日】 平成14年12月 2日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01M 08/02  
H01M 08/10

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会社  
社内

【氏名】 生駒 吉弘

【特許出願人】

【識別番号】 000001889

【氏名又は名称】 三洋電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100105924

【弁理士】

【氏名又は名称】 森下 賢樹

【電話番号】 03-3461-3687

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 091329

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 燃料電池用電極および燃料電池

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ガス拡散層と、前記ガス拡散層上に形成された触媒層と、を有し、前記触媒層は、第 1 の炭素粒子と、該第 1 の炭素粒子に担持された触媒金属と、イオン交換樹脂と、第 2 の炭素粒子と、を含み、該第 2 の炭素粒子の表面が撥水性を有することを特徴とする燃料電池用電極。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の燃料電池用電極において、前記第 2 の炭素粒子は、 $[002]$  面の平均格子面間隔  $d_{002}$  が  $0.336\text{ nm}$  以上  $0.348\text{ nm}$  以下であることを特徴とする燃料電池用電極。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 に記載の燃料電池用電極において、前記第 2 の炭素粒子は、結晶子の  $c$  軸方向の大きさ  $L_c(002)$  が  $3\text{ nm}$  以上  $20\text{ nm}$  以下であることを特徴とする燃料電池用電極。

【請求項 4】 請求項 1 乃至 3 いずれかに記載の燃料電池用電極において、前記ガス拡散層にも、前記第 1 の炭素粒子および前記第 2 の炭素粒子が充填されていることを特徴とする燃料電池用電極。

【請求項 5】 燃料極側の燃料電池用電極と、空気極側の燃料電池用電極と、これらに挟持される固体高分子電解質膜と、を含み、少なくとも前記空気極側の燃料電池用電極が、請求項 1 乃至 4 いずれかに記載の燃料電池用電極であることを特徴とする燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は燃料電池用電極および燃料電池に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、エネルギー変換効率が高く、かつ、発電反応により有害物質を発生しない燃料電池が注目を浴びている。こうした燃料電池の一つとして、 $100^\circ\text{C}$  以下の低温で作動する固体高分子型燃料電池が知られている。

## 【0003】

固体高分子型燃料電池は、電解質膜である固体高分子膜を燃料極と空気極との間に配した基本構造を有し、燃料極に水素を含む燃料ガス、空気極に酸素を含む酸化剤ガスを供給し、以下の電気化学反応により発電する装置である。

燃料極： $\text{H}_2 \rightarrow 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$  (1)

空気極： $\frac{1}{2}\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$  (2)

## 【0004】

燃料極および空気極は、触媒層とガス拡散層が積層した構造からなる。各電極の触媒層が固体高分子膜を挟んで対向配置され、燃料電池を構成する。触媒層は、触媒を担持した炭素粒子がイオン交換樹脂により被覆され、かつ、触媒を担持した炭素粒子同士がイオン交換樹脂により結着されてなる層である。ガス拡散層は酸化剤ガスや燃料ガスの通過経路となる。発電反応は、触媒層における触媒、イオン交換樹脂および反応ガスのいわゆる三相界面において進行する。

## 【0005】

燃料極においては、供給された燃料中に含まれる水素が上記式(1)に示されるように水素イオンと電子に分解される。このうち水素イオンは固体高分子電解質膜の内部を空気極に向かって移動し、電子は外部回路を通過して空気極に移動する。一方、空気極においては、空気極に供給された酸化剤ガスに含まれる酸素が燃料極から移動してきた水素イオンおよび電子と反応し、上記式(2)に示されるように水が生成する。このように、外部回路では燃料極から空気極に向かって電子が移動するため、電力が取り出される。

## 【0006】

このとき、空気極で生成する水が空気極側の触媒層に滞留すると、反応に寄与する気体の拡散が阻害されてしまい、燃料電池の出力が低下してしまっていた。空気極中の気体の拡散経路を確保するために、触媒層にPTFE（ポリテトラフルオロエチレン）等の撥水性材料を添加した場合にも、撥水性材料が触媒粒子の表面を被覆してしまい、電池特性が経時的に低下してしまうことがあった。そこで、撥水性の炭素粒子に触媒を担持させることにより、気体の拡散経路を確保するという提案がなされている（特許文献1）。

## 【0007】

ところが、特許文献1に記載の方法では、触媒を担持させる炭素材料自体が撥水性であるため、この触媒担持炭素粒子とイオン交換樹脂とがなじみにくく、イオン交換樹脂と触媒担持炭素粒子との接触面積が低下してしまう。このため、三相界面の面積が減少してしまい、燃料電池の出力を向上させることが困難であった。

## 【0008】

## 【特許文献1】

特開2000-268828号公報

## 【0009】

## 【発明が解決しようとする課題】

本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、空気極における気体の拡散経路および三相界面が確保され、出力が安定的に発揮される燃料電池および燃料電池用電極を提供することである。

## 【0010】

## 【課題を解決するための手段】

本発明によれば、ガス拡散層と、前記ガス拡散層上に形成された触媒層と、を有し、前記触媒層は、第1の炭素粒子と、該第1の炭素粒子に担持された触媒金属と、イオン交換樹脂と、第2の炭素粒子と、を含み、該第2の炭素粒子の表面が撥水性を有することを特徴とする燃料電池用電極が提供される。

## 【0011】

本発明に係る燃料電池用電極によれば、触媒層に撥水性の第2の炭素粒子が含まれる。このため、上記式(2)の反応により生じた水は第2の炭素粒子で形成される細孔に滲入することがないので、触媒層における気体の拡散経路が確保される。一方、親水性の第1の炭素粒子表面にはイオン交換樹脂が付着し、三相界面が確保される。したがって、三相界面と気体の拡散経路がともに確保される。さらに、炭素材料は導電性であるため、第1の炭素粒子に加えて第2の炭素粒子を含むことにより、電子の移動経路が増加し、触媒層における導電性が向上する。

## 【0012】

したがって、第1の炭素粒子表面においては触媒反応が効率よく進行し、第2の粒子により気体の拡散経路が確保され、かつ第1の炭素粒子に加えて第2の炭素粒子を含むことにより導電性が向上することから、燃料電池用電極として優れた性能を発揮することができる。また、撥水表面が触媒表面とは異なる位置に形成されることにより、触媒表面に水が保持され、触媒による過剰発熱が起こらず、電極の安全性も向上させることができる。

## 【0013】

本発明の燃料電池用電極において、前記第2の炭素粒子は、[002]面の平均格子面間隔 $d_{002}$ が0.336 nm以上0.348 nm以下とすることができる。

## 【0014】

炭素粒子表面は基本的には疎水性であるが、部分的に親水性の官能基が存在する。炭素材料を黒鉛化度することにより、これらの親水基は脱離し、炭素表面の撥水性がさらに高まる。また、黒鉛化度が増すと、高い導電性を有する黒鉛構造がより多く形成されるため、炭素材料の導電性が向上する。

## 【0015】

黒鉛は、炭素原子の六角網が規則的に積層された六方晶の層状結晶であり、炭素材料の黒鉛化度は、六角網平面間の平均距離（以下、「[002]面の平均格子面間隔」とも呼ぶ） $d_{002}$ または結晶子のc軸方向の大きさ $L_c$ で表される。ここで、各六角網平面の積層に規則性がない場合は約0.344程度の値であるが、積層に規則性が生じ、高黒鉛化すると、0.3354に近づく。

## 【0016】

このため、第2の炭素粒子として表面が撥水性でかつ高い導電性を有する高黒鉛化炭素粒子を燃料電池用電極の触媒層として用いることにより、電極特性をより簡便かつ確実に向上させることができる。

## 【0017】

また、本発明の燃料電池用電極において、前記第2の炭素粒子は、結晶子のc軸方向の大きさ $L_c$ （002）が3 nm以上20 nm以下とすることができる。

こうすることにより、第2の炭素粒子を黒鉛化度の高い粒子とし、表面を撥水性とすることができる。

#### 【0018】

本発明の燃料電池用電極において、前記ガス拡散層にも、前記第1の炭素粒子および前記第2の炭素粒子が充填されている構成とすることができる。

#### 【0019】

第1の炭素粒子表面は親水性であるため、ガス拡散層に第1の炭素粒子を充填することにより、ガス拡散層中に水分の移動経路が形成される。また、第2の炭素粒子表面は撥水性であるため、気体の拡散経路が形成される。したがって、ガス拡散層においてガスの拡散を阻害することがなく、かつ触媒層において生成した水分をより一層速やかにガス拡散層を経由して電極外に排出することが可能となる。また、第2の炭素粒子を充填することにより、ガス拡散層の導電性が向上する。このため、電極特性をさらに向上させることができる。

#### 【0020】

本発明によれば、燃料極側の燃料電池用電極と、空気極側の燃料電池用電極と、これらに挟持される固体高分子電解質膜と、を含み、少なくとも前記空気極側の燃料電池用電極が、前記燃料電池用電極であることを特徴とする燃料電池が提供される。

#### 【0021】

本発明に係る燃料電池によれば、上記の燃料電池用電極が空気極に用いられているため、空気極における触媒反応が効率よく進行し、その結果生成した水分はガスの拡散を阻害することなく電池外部に排出される。このため、燃料電池の出力を高め、これを安定的に発揮させることが可能である。

#### 【0022】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の好ましい実施の形態について図面を参照しながら説明する。

##### （第1の実施の形態）

本実施の形態は、空気極の触媒層に高黒鉛化炭素粒子を含む燃料電池に関する。まず、本実施の形態に係る固体高分子型燃料電池の構造について説明する。



**【0023】**

図3は、本発明の実施の形態に係る燃料電池10の断面構造を模式的に示す。燃料電池10は平板状のセル50を備え、このセル50の両側にはセパレータ34およびセパレータ36が設けられる。この例では一つのセル50のみを示すが、セパレータ34やセパレータ36を介して複数のセル50を積層して、燃料電池10が構成されてもよい。セル50は、固体高分子電解質膜20、燃料極22および空気極24とを有する。燃料極22および空気極24を「ガス拡散電極」と呼んでもよい。燃料極22は、積層した触媒層26およびガス拡散層28を有し、同様に空気極24も、積層した触媒層30およびガス拡散層32を有する。燃料極22の触媒層26と空気極24の触媒層30は、固体高分子電解質膜20を挟んで対向するように設けられる。

**【0024】**

燃料極22側に設けられるセパレータ34にはガス流路38が設けられており、このガス流路38を通じてセル50に燃料ガスが供給される。同様に、空気極24側に設けられるセパレータ36にもガス流路40が設けられ、このガス流路40を通じてセル50に酸化剤ガスが供給される。具体的には、燃料電池10の運転時、ガス流路38から燃料極22に燃料ガス、例えば水素ガスが供給され、ガス流路40から空気極24に酸化剤ガス、例えば空気が供給される。これにより、セル50内で発電反応が生じる。ガス拡散層28を介して触媒層26に水素ガスが供給されると、ガス中の水素がプロトンとなり、このプロトンが固体高分子電解質膜20中を空気極24側へ移動する。このとき放出される電子は外部回路に移動し、外部回路から空気極24に流れ込む。一方、ガス拡散層32を介して触媒層30に空気が供給されると、酸素がプロトンと結合して水となる。この結果、外部回路においては燃料極22から空気極24に向かって電子が流れることとなり、電力を取り出すことができる。

**【0025】**

固体高分子電解質膜20は、湿潤状態において良好なイオン伝導性を示すことが好ましく、燃料極22および空気極24の間でプロトンを移動させるイオン交換膜として機能する。固体高分子電解質膜20は、含フッ素重合体や非フッ素重

合体等の固体高分子材料によって形成され、例えば、スルホン酸型パーフルオロカーボン重合体、ポリサルホン樹脂、ホスホン酸基又はカルボン酸基を有するパーフルオロカーボン重合体等を用いることができる。スルホン酸型パーフルオロカーボン重合体の例として、ナフィオン（デュポン社製：登録商標）112などがあげられる。また、非フッ素重合体の例として、スルホン化された、芳香族ポリエーテルエーテルケトン、ポリスルホンなどがあげられる。

#### 【0026】

燃料極22における触媒層26および空気極24における触媒層30は、多孔膜であり、イオン交換樹脂と、触媒を担持した炭素粒子とから構成されるのが好ましい。担持される触媒には、例えば白金、ルテニウム、ロジウムなどの1種または2種以上を混合したものをを用いる。また触媒を担持する炭素粒子には、アセチレンブラック、ケッチェンブラック、カーボンナノチューブなどがある。

#### 【0027】

イオン交換樹脂は、触媒を担持した炭素粒子と固体高分子電解質膜20を接続し、両者間においてプロトンを伝導する役割を持つ。イオン交換樹脂は、固体高分子電解質膜20と同様の高分子材料から形成されてよい。

#### 【0028】

ここで、空気極24における触媒層30には、さらに高黒鉛化炭素粒子が含まれる。図1は、空気極24における触媒層30を示す模式図である。図1において、触媒担持用炭素粒子105に触媒金属107が担持されており、その周囲にイオン交換樹脂103が分散している。また、高黒鉛化炭素粒子101は表面が撥水性であるため、高黒鉛化炭素粒子101の表面近傍にガス拡散部109が形成されている。

#### 【0029】

このように、触媒層30は高黒鉛化炭素粒子101を有するため、空気極24で発生した水が高黒鉛化炭素粒子101表面のガス拡散部109から速やかに排出される。そして、ガス拡散部109を気体の拡散経路として酸素が効率よく供給される。このとき、触媒金属107は親水性表面を有する触媒担持用炭素粒子105に担持されているため、触媒担持用炭素粒子105および触媒金属107

の表面近傍にはイオン交換樹脂 103 が存在する。したがって、触媒層 30 では、三相界面とガスの移動経路がともに確保されている。さらに、触媒層 30 に触媒担持用炭素粒子 105 に加えて高黒鉛化炭素粒子 101 が含まれているため、触媒層 26 の導電性が向上されている。

#### 【0030】

以上より、空気極 24 における触媒層 30 は優れた電極特性を有するため、燃料電池 10 は高い出力が安定的に発揮されるとともに、安全性も高い。

#### 【0031】

高黒鉛化炭素粒子 101 の材料としては、黒鉛化度が高い炭素粒子、たとえば [002] 面の平均格子面間隔  $d_{002}$  が 0.336 nm 以上 0.348 nm 以下で炭素粒子を用いることができる。0.336 nm 以上とすることにより、高黒鉛化炭素粒子 101 の比表面積が充分大きくなるため、ガスの移動経路を充分に確保することができる。また、0.348 nm 以下とすることにより、黒鉛化度が高く撥水性の表面を得ることができる。また、 $d_{002}$  は 0.337 nm 以上 0.341 nm 以下とすることが好ましい。

#### 【0032】

また、結晶子の c 軸方向の大きさ  $L_c(002)$  が 3 nm 以上 20 nm 以下である炭素粒子を用いることができる。3 nm 以上とすることにより、黒鉛化度が高く撥水性の表面を得ることができる。20 nm 以下とすることにより、高黒鉛化炭素粒子 101 の比表面積が充分大きくなるため、ガスの移動経路を充分に確保することができる。また、 $L_c(002)$  は、10 nm 以上 18 nm 以下とすることが好ましい。

#### 【0033】

以上のような高黒鉛化炭素粒子 101 として、具体的には、たとえば高純度人造黒鉛、高純度球状黒鉛、高純度天然黒鉛、高品質カーボン（以上エスイーシー社製）を用いることができる。

#### 【0034】

また、触媒層 30 における高黒鉛化炭素粒子 101 の含量は、触媒層 26 全体の重量に対してたとえば 10 wt % 以上 50 wt % 以下とする。10 wt % 以上

とすることにより、触媒層 30 中に気体の拡散経路および水分の排出経路が確実に形成される。また、50 wt %以下とすることにより、イオン交換樹脂 103 および触媒金属 107 を担持した触媒担持用炭素粒子 105 が触媒層 26 中に十分に含まれるため、効率よく触媒反応を行わせることができる。このような混合条件として、たとえば（触媒担持用炭素粒子 105 + 触媒金属 107）／イオン交換樹脂 103 ／高黒鉛化炭素粒子 101 = 10 / 15 / 10 とすることが好ましい。こうすることにより、優れた電極特性が発揮される。

#### 【0035】

燃料極 22 におけるガス拡散層 28 および空気極 24 におけるガス拡散層 32 は、供給される水素ガス又は空気を触媒層 26 および触媒層 30 に供給する機能をもつ。また発電反応により生じる電荷を外部回路に移動させる機能や、水や未反応ガスなどを外部に放出する機能ももつ。ガス拡散層 28 およびガス拡散層 32 は、電子伝導性を有する多孔体で構成されることが好ましく、例えばカーボンペーパーやカーボクロスなどで構成される。

#### 【0036】

以下、セル 50 の作製方法の一例を示す。まず、燃料極 22 および空気極 24 を作製するべく、白金などの触媒金属 107 を、例えば含浸法やコロイド法を用いて触媒担持用炭素粒子 105 に担持させる。こうして得られた触媒担持用炭素粒子 105 と触媒金属 107 との複合体を、触媒担持炭素粒子と呼ぶ。次に、得られた触媒担持炭素粒子とイオン交換樹脂 103 とを溶媒に分散させて触媒インクを生成する。このとき、空気極 24 については触媒担持炭素粒子およびイオン交換樹脂 103 に加えて高黒鉛化炭素粒子 101 をも溶媒に分散させて触媒インクを得る。

#### 【0037】

ここで、高黒鉛化炭素粒子 101 には上述の例示材料等を用いてもよいし、炭素粒子を黒鉛化处理することにより作製し、これを用いてもよい。炭素粒子の黒鉛化处理は、たとえば、炭素粒子を Ar 等の不活性ガス雰囲気中で 2000℃～2500℃程度の温度で、3時間～5時間程度加熱することにより行うことができる。黒鉛化处理に供する炭素粒子としては、たとえば触媒担持用炭素粒子 10

5として用いる炭素粒子の中から選択することができる。

#### 【0038】

得られたそれぞれの触媒インクをガス拡散層となる例えばカーボンペーパーに塗布して加熱、乾燥させることにより、燃料極22および空気極24を作製する。塗布方法は、たとえば刷毛塗り、スプレー塗布、スクリーン印刷、ドクターブレード塗布、転写の技術を用いてもよい。続いて、固体高分子電解質膜20を、燃料極22の触媒層26と空気極24の触媒層30とで挟み、ホットプレスして接合する。これにより、セル50が作製される。固体高分子電解質膜20や、触媒層26および触媒層30におけるイオン交換樹脂を軟化点やガラス転移のある高分子材料で構成する場合、軟化温度やガラス転移温度を超える温度でホットプレスを行うことが好ましい。

#### 【0039】

セル50の別の作製方法として、以下の例があげられる。触媒インクを直接、固体高分子電解質膜20に塗布して加熱、乾燥させることにより、触媒層26および触媒層30を形成してもよく、塗布方法としては例えばスプレー塗布などの技術を用いてもよい。この触媒層26および触媒層30の外側にガス拡散層28およびガス拡散層32を配設し、ホットプレスを行うことでセル50を作製してもよい。セル50のさらに別の作製方法として、触媒インクをテフロン（登録商標）シートなどの上に塗布して加熱、乾燥させることにより、触媒層26および触媒層30を形成してもよく、塗布方法としては例えばスプレー塗布やスクリーン印刷などの技術を用いてもよい。続いて、テフロンシート上に形成した触媒層26および触媒層30を固体高分子電解質膜20に対向させることで挟み、ホットプレスして接合する。その後テフロンシートを剥離し、触媒層26および触媒層30の外側にガス拡散層28およびガス拡散層32を配設してもよい。

#### 【0040】

図4は、セル50の断面構造を模式的に示す。燃料極22において、触媒層26が、カーボンペーパーなどで構成されるガス拡散層28の表面よりも内側に入り込んでいる様子が示される。空気極24においても、触媒層30がガス拡散層32の内側に入り込んでいる。

## 【0041】

なお、本実施の形態においては、空気極 24 における触媒層 30 にのみ高黒鉛化炭素粒子 101 を有する構成としたが、燃料極 22 にも高黒鉛化炭素粒子 101 を含む構成とすることもできる。こうすることにより、燃料極 22 にも気体の拡散経路が確保され、燃料電池 10 の出力特性をより一層向上させることができる。

## 【0042】

## (第 2 の実施の形態)

本実施の形態は、第 1 の実施の形態に記載の燃料電池において、空気極における触媒層に高黒鉛化炭素粒子を含み、かつ、空気極におけるガス拡散層に触媒担持用炭素粒子および高黒鉛化炭素粒子を含む燃料電池に関する。

## 【0043】

図 2 は、空気極 24 におけるガス拡散層 32 を示す模式図である。図 2 に示されるように、カーボンペーパー 111 には高黒鉛化炭素粒子 101 および触媒担持用炭素粒子 105 が充填されている。高黒鉛化炭素粒子 101 は表面が撥水性であるため、カーボンペーパー 111 に充填することにより、ガス拡散層 32 に存在する水に阻害されることなく、高黒鉛化炭素粒子 101 の表面近傍にガス通過経路が確保される。また、触媒担持用炭素粒子 105 は表面が親水性であるため、カーボンペーパー 111 に充填することにより、ガス拡散層 32 の適度な保水性が確保され、また水分の排出経路が形成される。さらに、高黒鉛化炭素粒子 101 および触媒担持用炭素粒子 105 が充填されているため、ガス拡散層 32 の導電性が向上している。以上より、ガス拡散層 32 はガスの拡散性および水分の排出効率が高く、かつ適度な保水性が維持され、導電性が高いため、優れた電極特性を有する。

## 【0044】

本実施の形態に係る燃料電池は、第 1 の実施の形態と同様にして作製することができる。なお、カーボンペーパー 111 に高黒鉛化炭素粒子 101 および触媒担持用炭素粒子 105 を充填する方法として、たとえば、高黒鉛化炭素粒子 101 および触媒担持用炭素粒子 105 を溶媒中で混合してペーストを作製し、得ら

れた混合ペーストをフッ素樹脂含浸等により撥水处理したカーボンペーパー 111 の両面から塗りこみ、表面をブレード板で平坦に成形し、これを乾燥させる方法が挙げられる。乾燥後、たとえば 300℃ 以上 400℃ 以下の加熱処理を施してもよい。また、ガス拡散層 32 中の高黒鉛化炭素粒子 101 の含量は、高黒鉛化炭素粒子 101 と触媒担持炭素粒子 105 の総重量に対して、たとえば 3 wt % 以上 40 wt % 以下とする。こうすることにより、ガス拡散層 32 中にガス通過経路が好適に形成される。

#### 【0045】

以上、本発明を実施の形態をもとに説明した。この実施の形態は例示であり、それらの各構成要素や各処理プロセスの組合せにいろいろな変形例が可能なこと、またそうした変形例も本発明の範囲にあることは当業者に理解されるところである。

#### 【0046】

##### 【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、空気極における気体の拡散経路および三相界面が確保され、出力が安定的に発揮される燃料電池および燃料電池用電極が実現される。

##### 【図面の簡単な説明】

【図 1】 実施の形態に係る燃料電池の空気極における触媒層を示す模式図である。

【図 2】 実施の形態に係る燃料電池の空気極におけるガス拡散層を示す模式図である。

【図 3】 実施の形態に係る燃料電池の断面図である。

【図 4】 図 3 の燃料電池のセルの断面構造を模式的に示す図である。

##### 【符号の説明】

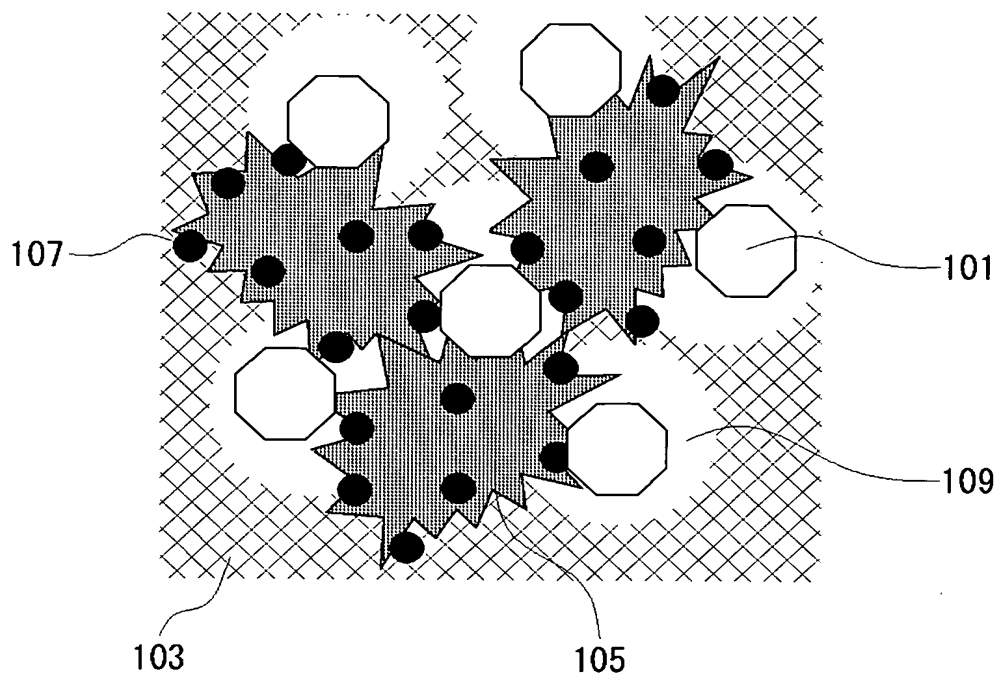
10 燃料電池、 20 固体高分子電解質膜、 22 燃料極、 24 空気極、 26、30 触媒層、 28、32 ガス拡散層、 34、36 セパレータ、 38、40 ガス流路、 50 セル、 101 高黒鉛化炭素粒子、 103 イオン交換樹脂、 105 触媒担持用炭素粒子、 107 触媒

金属、 1 0 9 ガス拡散部、 1 1 1 カーボンペーパー。

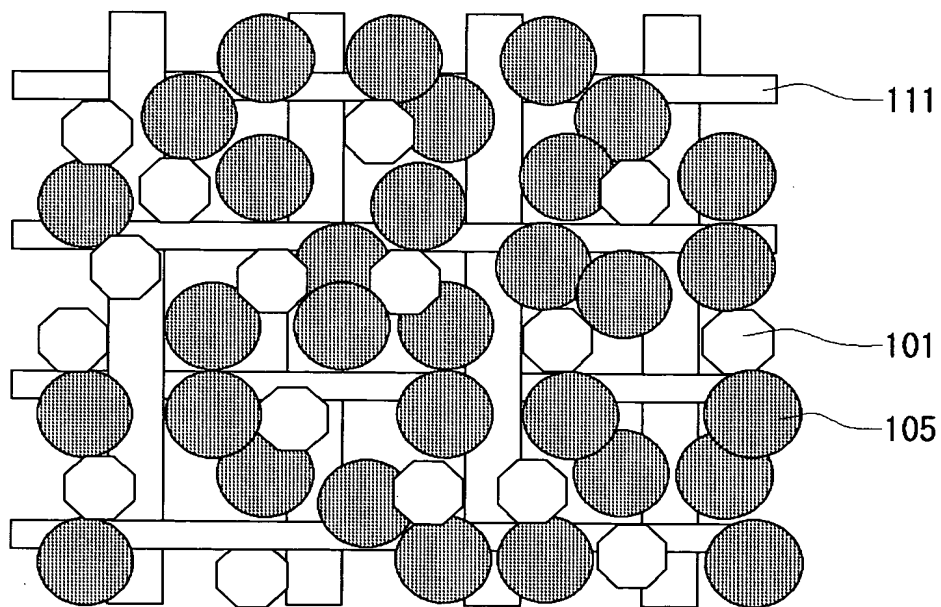


【書類名】 図面

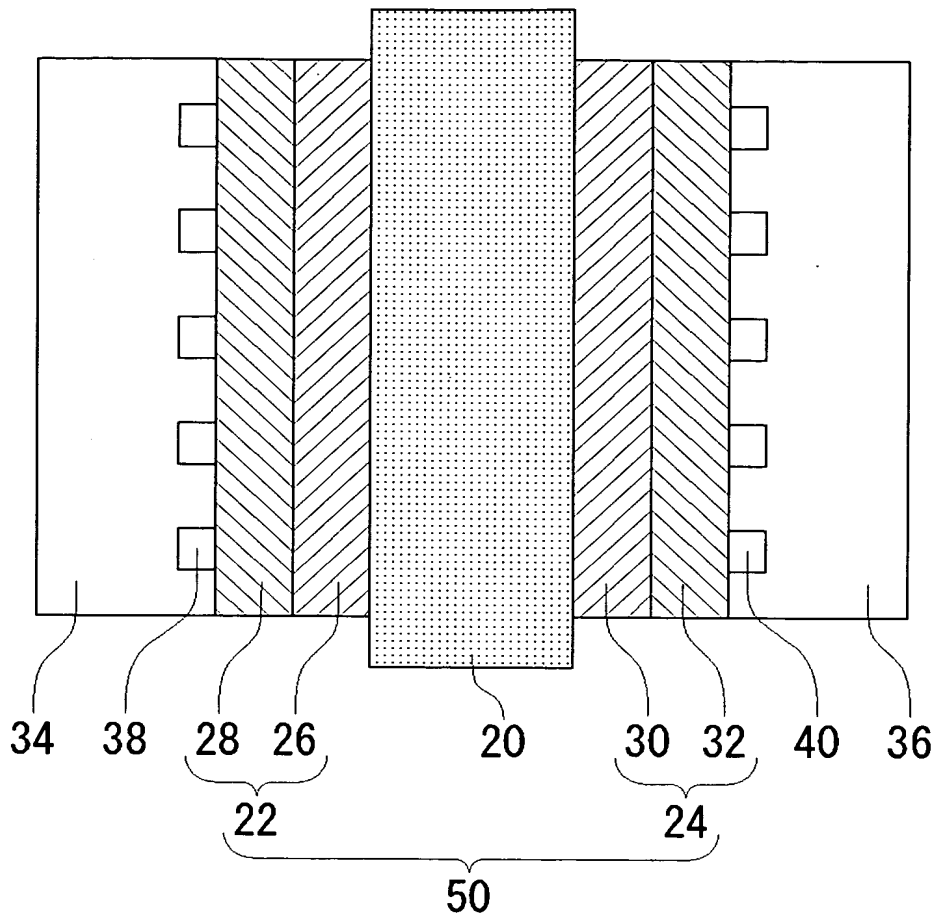
【図 1】



【図 2】

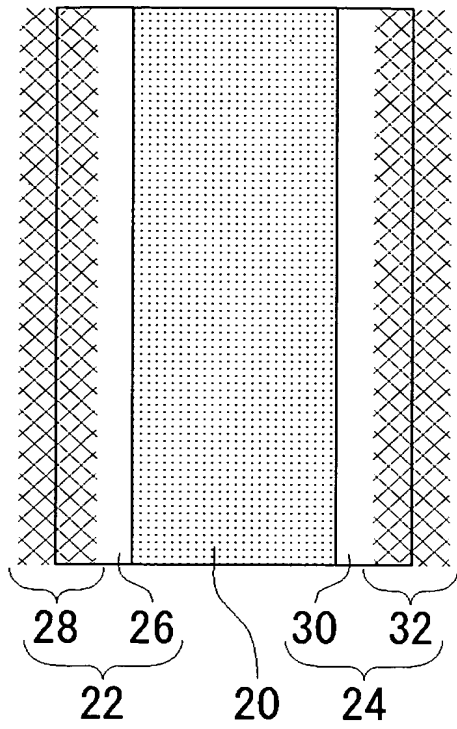


【図 3】



10

【図 4】



50

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 空気極における気体の拡経経路および三相界面が確保され、出力が安定的に発揮される燃料電池および燃料電池用電極を提供する。

【解決手段】 空気極における触媒層において、触媒金属 1 0 7 の担持された触媒担持用炭素粒子 1 0 5 およびイオン交換樹脂 1 0 3 に加え、高黒鉛化炭素粒子 1 0 1 を含む構成とする。

【選択図】 図 1

特願2002-349840

出願人履歴情報

識別番号

[000001889]

1. 変更年月日

1993年10月20日

[変更理由]

住所変更

住所

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

氏名

三洋電機株式会社